

الاتحاد الدولي للاتصالات

# ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

**التوصية ITU-R SA.1159-4**  
(2017/07)

معايير أداء أنظمة إرسال البيانات  
في خدمة استكشاف الأرض الساتلية  
وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية

السلسلة SA  
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية

## تمهيد

يوظف قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

## سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهترقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

### سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بُعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
<b>التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية</b>	<b>SA</b>
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

**ملاحظة:** تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني

جنيف، 2018

## التوصية ITU-R SA.1159-4

## معايير أداء أنظمة إرسال البيانات في خدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية

(المسألة ITU-R 141/7)

(1995-1997-1999-2006-2017)

### مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية أهداف أداء أنظمة إرسال البيانات في خدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية إما في المدار المنخفض بالنسبة إلى الأرض أو في المدار الثابت بالنسبة إلى الأرض.

### مصطلحات أساسية

خدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS)، خدمة الأرصاد الجوية الساتلية (METSAT)، السواتل غير المستقرة بالنسبة للأرض (non-GSO)، السواتل المستقرة بالنسبة للأرض (GSO)، إرسال البيانات، معيار التدخل

### توصيات وتقارير ذات صلة

التوصيات ITU-R SA.1020 و ITU-R SA.1627 و ITU-R SA.1021

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن النظام الافتراضي المرجعي المحدد في التوصية ITU-R SA.1020 يعرف الوصلات من فضاء-أرض لإرسال البيانات، وتشمل الحصول على البيانات مباشرة من البيانات المسجلة، وكذلك الوصلات لنشر البيانات، والحصول مباشرة على البيانات، وجمع البيانات ومنصة الاستفسار عن جمع البيانات بواسطة السواتل؛

ب) أن أهداف أداء هذه الوصلات يجب أن تتفق مع المتطلبات الوظيفية وتقييدات الأداء المصاحبة لهذه الأنظمة ونطاقات التردد التي تستوفي فيها هذه المتطلبات؛

ج) أن أهداف أداء الأنظمة التمثيلية العاملة في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية (MetSat) تستهدف توفير خطوط توجيهية لتطوير الأنظمة الحالية؛

د) أن أهداف الأداء يمكن أن تحدد باستعمال المنهجية الموصوفة في التوصية ITU-R SA.1021؛

هـ) أن أهداف الأداء تعتبر بمثابة شرط مسبق لتحديد معايير التداخل؛

و) أن توصية قطاع الاتصالات الراديوية ITU-R SA.1627 تتضمن متطلبات الاتصالات وخصائص نظامي EESS و MetSat لجمع البيانات ومواقع منصاتها،

### توصي

1) بأن يكون للوصلات المصاحبة لأنظمة إرسال البيانات في الخدمة EESS والخدمة MetSat التي تستعمل السواتل منخفضة المدار بالنسبة إلى الأرض، أهداف الأداء المحددة لنطاقات التردد الواردة في الجدول 1؛

2 بأن يكون للوصلات المصاحبة لأنظمة إرسال البيانات في الخدمة EESS والخدمة Metsat التي تستعمل السواتل في المدارات الثابتة بالنسبة إلى الأرض، أهداف الأداء الواردة في الجدول 2.

الجدول 1

أهداف الأداء في وصلات الخدمة EESS والخدمة MetSat التي تستعمل سواتل منخفضة المدار بالنسبة إلى الأرض

نطاق التردد	الخدمة الساتلية	التشكيل	زاوية الارتفاع المطبقة (بالدرجات)	أدنى C/N أو أقصى BER	النسبة المئوية للوقت (%)	وظيفة ونمط المحطة الأرضية
MHz 138-137 (فضاء-أرض)	أرصاد جووية	تماثلي	$25 \leq$	dB 10	99,9	الحصول على البيانات مباشرة، هوائي منخفض الكسب
	أرصاد جووية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-6}$	99,9	الحصول على البيانات مباشرة، هوائي تتبع
	أرصاد جووية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-5}$	99,6	محطة CDA، هوائي تتبع
MHz 401,00-400,15 (فضاء-أرض)	أرصاد جووية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-6}$	99,9	الحصول على البيانات مباشرة، هوائي منخفض الكسب
MHz 403-401 (أرض-فضاء)	أرصاد جووية واستكشاف الأرض	رقمي	$5 \leq$	$10^{-5}$	99,6	جمع البيانات، هوائي منخفض الكسب
MHz 470-460 (فضاء-أرض)	أرصاد جووية واستكشاف الأرض	رقمي	$5 \leq$	$10^{-5}$	99,6	استفسار منصة تجميع البيانات، هوائي منخفض الكسب، منصة تجميع البيانات، هوائي تتبع
MHz 1 710-1 670 (فضاء-أرض)	أرصاد جووية واستكشاف الأرض	رقمي	$5 \leq$	$10^{-3}$	99,99	الحصول على البيانات مباشرة أو حيازة البيانات المسجلة، بيانات بمعدل منخفض، هوائي تتبع
	أرصاد جووية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-6}$	99,9	هوائي تتبع
MHz 2 290-2 200 (فضاء-أرض)	استكشاف الأرض	رقمي	$5 \leq$	$10^{-6}$	99,6	منصة تجميع البيانات، هوائي تتبع
MHz 7 900-7 750 (فضاء-أرض)	أرصاد الجوية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-3}$	99,99	حيازة البيانات المسجلة، بيانات بمعدل مرتفع، هوائي تتبع
	أرصاد الجوية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-6}$	99,9	هوائي تتبع

الجدول 1 (تتمة)

وظيفة ونمط المحطة الأرضية	النسبة المئوية للوقت (%)	أدنى C/N أو أقصى BER	زاوية الارتفاع المطبقة (بالدرجات)	التشكيل	الخدمة الساتلية	نطاق التردد
الحصول على البيانات مباشرة وحياسة البيانات المسجلة، هوائي تتبع	99,99	$10^{-3}$	$5 \leq$	رقمي	استكشاف الأرض	MHz 8 400-8 025 (فضاء-أرض)
حياسة البيانات المسجلة، هوائي تتبع	99,9	$10^{-6}$	$5 \leq$	رقمي		
الحصول على البيانات مباشرة هوائي تتبع	99,0	$10^{-5}$	$5 \leq$	رقمي		
الحصول على البيانات مباشرة بسرعة عالية وحياسة البيانات المسجلة، بيانات المهمة المخزنة	99,9	$10^{-5}$	$5 \leq$	رقمي	استكشاف الأرض	GHz 27,0-25,5 (فضاء-أرض)

ملاحظات الجدول 1:

**الملاحظة 1** - زاوية الارتفاع البالغة 25° الواردة في الجدول 1، للنطاق 137-138 MHz، والمعلمات الأخرى للمستقبلات التماثلية تطابق سوية الأداء التي يضمنها بعض مصممي الأنظمة. وتطابق معلمات المستقبلات الرقمية متطلبات المستعمل.

**الملاحظة 2** - يخصص للخدمة الساتلية لاستكشاف الأرض جزء النطاق الواقع بين 1 690 إلى 1 710 MHz فقط.

**الملاحظة 3** - يمكن تحديد أهداف أداء إضافية فيما يتعلق بالتيسر 99,99% من الوقت عند ضرورة تزامن المستقبل مع أرتال إرسال البيانات وتجنب أي انزلاق للبتات في الرتل. غير أنه من الممكن لأغراض الحصول على معايير التداخل، افتراض أن هذه الأهداف مستوفاة، إذا استوفيت الأهداف المصاحبة لسويات التيسر المنخفضة المذكورة أعلاه.

**الملاحظة 4** - في جميع الأحوال الواردة في الجدول 1، يفترض أن موقع المحطة الأرضية ينتقى للحصول على سويات متوسطة لضوضاء التردد الراديوي البيئية ضمن النطاق. وفيما يخص محطات الحصول المباشر على البيانات، التي يمكن نشرها على نطاق كبير بواسطة كيانات تشغيل متنوعة، ثمة مجازفة في أن يؤدي انتقاء المواقع بطريقة عشوائية إلى سويات أعلى من المتوسط للضوضاء البيئية (وخاصة الضوضاء المصطنعة)، التي قد تعوق القدرة على تحقيق أهداف الأداء المنشودة. غير أن تغير هذه الضوضاء في جميع المواقع ليس كبيراً بالنسبة إلى الضوضاء الحرارية للمستقبل، حتى على ترددات منخفضة تبلغ 137-138 MHz، بحيث يمكن استيفاء أهداف الأداء في أكثر من 95% من المواقع الممكنة ويمكن للوصلات أن توفر هامشاً لقدرة الوصلة يقدر ببضعة ديسيبل. وفي حالة محطات حياسة البيانات المسجلة، تنتقى المواقع بعناية لتجنب سويات الضوضاء المحيطة التي تتجاوز السوية المتوسطة.

الجدول 2

أهداف الأداء في وصلات الخدمة EESS والخدمة MetSat التي تستعمل مدارات مستقرة بالنسبة إلى الأرض

نطاق التردد	الخدمة الساتلية	التشكيل	زاوية الارتفاع المطبقة (بالدرجات)	أدنى C/N أو أقصى BER	وقت التيسر المطلوب (%)	وظيفة ونمط المحطة الأرضية
MHz 403-401 (أرض-فضاء)	أرصاد جوية واستكشاف الأرض	رقمي	$3 \leq$	$10^{-5}$	99,6	جمع البيانات، هوائي منخفض الكسب
MHz 470-460 (فضاء-أرض)	أرصاد جوية واستكشاف الأرض	رقمي	$3 \leq$	$10^{-5}$	99,6	استفسار منصة تجميع البيانات، هوائي منخفض الكسب
MHz 1 710-1 670 (فضاء-أرض)	أرصاد جوية واستكشاف الأرض	رقمي	$3 \leq$	$10^{-6}$	99,9	الحصول على البيانات مباشرة ونشر البيانات، هوائي مرتفع الكسب
		تمائلي	$3 \leq$	10 dB	99,9	نشر البيانات، هوائي مرتفع الكسب
		رقمي	$3 \leq$	$10^{-6}$	99,6	محطة CDA، هوائي مرتفع الكسب
MHz 2 110-2 025 (أرض-فضاء)	استكشاف الأرض	رقمي	$3 \leq$	$10^{-5}$	99,6	محطة CDA، هوائي مرتفع الكسب
MHz 7 550-7 450 (فضاء-أرض)	أرصاد جوية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-6}$	99,9	الحصول على البيانات مباشرة، هوائي مرتفع الكسب
GHz 18,3-18,1 (فضاء-أرض)	أرصاد جوية	رقمي	$5 \leq$	$10^{-7}$	99,9	الحصول على البيانات مباشرة، هوائي مرتفع الكسب
GHz 27,0-25,5 (فضاء-أرض)	استكشاف الأرض	رقمي	$5 \leq$	$10^{-7}$	99,9	الحصول على البيانات مباشرة، هوائي مرتفع الكسب

ملاحظات الجدول 2:

**الملاحظة 1 -** يجوز أن تختلف أهداف أداء أنظمة محددة عن الأهداف المعروضة في هذه التوصية؛ غير أن الأهداف المحددة في هذه التوصية تستعمل كأساس لحساب السويات المسموحة للتداخل وهي عتبات التداخل الدنيا التي يتعين أن تقبلها الأنظمة المحددة.

**الملاحظة 2 -** يمكن أن تحدد أهداف أخرى للأداء فيما يتعلق بتيسر قدره 99,99% من الوقت فيما يخص ضرورة تزامن المستقبل مع أرتال إرسال البيانات وتجنب انزلاق البتة في نفس الرتل. غير أنه من الممكن لأغراض حساب معايير التداخل، افتراض أن هذه الأهداف قد استوفيت، إذا استوفيت الأهداف المصاحبة لسويات التيسر المبينة أعلاه.

**الملاحظة 3 -** توزع خدمة استكشاف الأرض الساتلية فقط في جزء النطاق MHz 1 710-1 690.

**الملاحظة 4 -** في جميع الحالات الواردة في الجدول 2، يفترض في اختيار موقع المحطة الأرضية أن يقابل سويات متوسطة لضوضاء التردد الراديوي البيئية في النطاق المعني. وفيما يخص محطات الحصول على البيانات مباشرة، التي يمكن نشرها في عدد كبير من كيانات التشغيل المختلفة، ثمة مجازفة من أن يؤدي انتقاء المواقع بطريقة عشوائية إلى سويات أعلى من المتوسط للضوضاء البيئية (وخاصة الضوضاء المصطنعة) التي قد تعوق القدرة على تحقيق أهداف الأداء المنشودة. غير أن تغير هذه الضوضاء في جميع المواقع ليس كبيراً بالنسبة إلى الضوضاء الحرارية للمستقبل، بحيث يمكن استيفاء أهداف الأداء في أكثر من 95% من المواقع ويمكن للوصلات أن توفر هامشاً لقدرة الوصلة يبلغ بضعة ديسيبل.